

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-46907

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H04N 5/907

B

G11B 20/10

301 Z 7736-5D

H04N 5/92

H04N 5/92

H

7/133

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全9頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平6-174994

(22)出願日

平成6年(1994)7月27日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 吉田 進

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 竹内 敏文

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 鈴木 秀明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所映像メディア研究所内

(74)代理人 弁理士 沼形 義彰 (外1名)

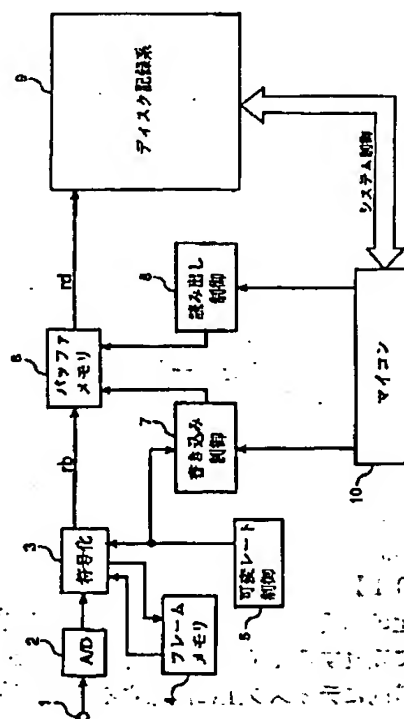
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディスク記録装置

(57)【要約】

【目的】 期間毎に異なる圧縮率で符号化されたデジタルデータを、ディスク上に連続的に記録すると共に、バッファメモリのアンダーフロー及びオーバーフローを回避する。

【構成】 書き込み制御回路7は可変レート制御回路5からの変動する伝送レート情報に応じて符号化回路3からバッファメモリ6にデータを書き込む。読み出し制御回路8はディスク記録系9の伝送レートに応じてバッファメモリ6からデータを読み出すので、ディスクへのデータの記録は固定伝送レートで行うことが可能となる。またバッファメモリ6の蓄積量検出手段を設けることにより、アンダーフローが発生しそうになるとディスクへのデータ書き込み手段を1トラック内側に移動し、1周分空書きした後に、読み出し制御回路8がバッファメモリ6からのデータ読み出しを再開する。さらにバッファメモリ6は、ディスクへのデータ伝送レートで最外周1周に要する時間で書き込まれるデータ量分以上の容量を持つことにより、オーバーフローを避けることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 期間毎に異なる伝送レートで符号化を行う符号化手段を有し、該符号化手段により生成されたデジタルデータをディスク上に一定の伝送レートで記録するディスク記録装置において、前記符号化されたデジタルデータを一時的に記憶する記憶手段と、該デジタルデータを前記期間毎に異なる伝送レートで該記憶手段へ書き込むように制御する書き込み制御手段と、前記記憶手段から前記デジタルデータを前記一定の伝送レートで読み出すように制御する読み出し制御手段とを備えることを特徴とするディスク記録装置。

【請求項2】 期間毎に異なる伝送レートで符号化を行う符号化手段と、該符号化手段により生成されたデジタルデータをディスク上に記録トラックを形成して書き込みを行うデータ書き込み手段を有し、一定の伝送レートで記録を行うディスク記録装置において、前記符号化されたデジタルデータを一時的に記憶する記憶手段と、該デジタルデータを前記期間毎に異なる伝送レートで該記憶手段へ書き込むように制御する書き込み制御手段と、前記記憶手段から前記デジタルデータを前記一定の伝送レートで読み出すように制御する読み出し制御手段と、前記記憶手段の蓄積量を検出する蓄積量検出手段とを備え、前記期間毎に異なる伝送レートは少なくとも前記一定の伝送レート以下であるという条件の下で、前記蓄積量検出手段が前記記憶手段の所定量以下の蓄積量を検出した場合には、前記読み出し制御手段は前記記憶手段から前記デジタルデータを読み出すのを停止し、同時に前記データ書き込み手段を前記記録トラックの1ライン分内側へ移動して前記デジタルデータの書き込みを中断し、該データ書き込み手段が移動前の位置に戻った時点で前記記憶手段から前記デジタルデータを読み出すのを再開すると共に、前記データ書き込み手段による前記デジタルデータの記録ディスクへの書き込みを再開するように構成したことを特徴とするディスク記録装置。

【請求項3】 請求項2に記載のディスク記録装置において、

前記記憶手段の容量Mは、前記デジタルデータを前記ディスクに書き込む伝送レートrdと、前記データ書き込み手段が前記ディスクの最外周の前記記録トラック上にある場合に1周に要する時間Tにより、 $M \geq rd \times T$ という条件の下で決定されることを特徴とするディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はディスク記録装置に係り、特に変動する圧縮率の下で符号化された符号化データを連続的にディスク上に記録するディスク記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ディスクを用いたパッケージ系メディアとしては、オーディオ用のコンパクトディスク（以下、CDと呼ぶ）や、CDと同一の光ディスクにオーディオ以外のデジタルデータも併せて記録したCD-ROM（Read Only Memory）等があり、それらの再生専用機器が広く民生化されている。例えばCD-ROM上のデジタルデータは、記録トラックを有し、らせん状にディスクに記録されている。データの記録フォーマットは、フレームと呼ばれる最小単位を構成しており、各フレームは同期データ、サブコード、主情報のデジタルデータ、エラー訂正コードから構成される。さらにディスク上の記録は、98フレーム分（2352バイト）の前記デジタルデータを1セクタとするセクタ構造を取って連続であり、各セクタは12バイトの同期データ、アドレスとモードを示す4バイトのヘッダデータ、2048バイトのデジタルデータ、288バイトのエラー検出・訂正コードから構成される。ただし、同期データを除く前記2340バイトに対しては、信号のパワースペクトルの平均化を図るためにスクランブル処理が施された後に記録されている。

【0003】ところで現在、前記CD-ROM等の記録フォーマットと互換性を持ち、デジタルデータの記録が可能なディスク（以下、記録可能ディスクと呼ぶ）も製品化されており、主に業務用に使われている。このような記録可能ディスクに関しては、例えばJASコンファレンス'88予稿集第48頁から第51頁に論じられているように、一度だけ記録が可能なCD-WO（Write Once）や、光磁気記録により記録消去が可能なCD-MO（Magneto Optics）等があり、その用途が広がっている。ここで例えば動画像信号等のデジタルデータを前記記録可能ディスクに記録する場合、そのままではデータ量が多すぎて、ディスクのデータ伝送レートでは記録が間に合わない。そこで高効率符号化技術によりデータ量圧縮が施され、元々の動画像信号に含まれる冗長度が大幅に削減される。通常CD-ROM等のディスクへのデータの記録再生は線速度一定の固定伝送レートで行われるため、前記データ量圧縮は単位時間当りのデータ発生量の平均値がディスクの固定伝送レートに合うような形で行われ、圧縮率も一定となる。

【0004】しかし、一般に動画像信号は全ての時間で性質が同じではなく、人間の知覚特性からも例えば動きの激しいシーンは圧縮率を下げて、動きの少ないシーンは圧縮率を上げた方が、全体として劣化が目立たなくなり、平均的に発生するデータ量の低減も可能な場合がある。そこで符号化を行う際にある期間毎に圧縮率を変化させ、つまり伝送レートを可変として、連続的にディスクにデータを記録していく方法が考えられる。この様な方法としては、例えば特開平1-200793号公報に

述べられているように、CD-ROMに符号化データを記録する前段にバッファメモリを設け、そこに蓄えられたデータ量に応じて伝送レート情報を生成し、この情報によりバッファメモリからCD-ROM製造装置へのデータ伝送レートを制御するというものがある。この方法は、前記バッファメモリ内のデータ量に応じて伝送レートを決定し、符号化データの伝送を前記セクタ単位でスキップあるいはポーズすることにより、等価的に最大伝送レートよりも低速の伝送レートを実現するというものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術においては、記録する際の伝送レートはバッファメモリ内のデータ量により制御されるものであり、既に幾つかの任意の圧縮率で符号化された符号化データを、その圧縮率に応じた伝送レートで記録を行うということに関しては特に考慮されていなかった。また上記従来技術においては、前記バッファメモリは、蓄積されたデータ量のスレシヨルドにより伝送レートが制御されるという形でのみ利用されており、バッファメモリ自体の適当な容量の決定方法ということについては特に考慮されていなかった。

【0006】そこで本発明の目的は、幾つかの任意の圧縮率で符号化された符号化データを、その圧縮率に応じた伝送レートで記録することが可能な、ディスク記録装置を提供することにある。また本発明の他の目的は、前記符号化データを圧縮率に応じた伝送レートで記録する場合に、バッファメモリがアンダーフローあるいはオーバーフローを起こさないような制御を行い、最適なバッファメモリの容量の決定を可能とすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明では、圧縮率に応じた伝送レートでバッファメモリに符号化データを書き込むものとし、そのためのバッファメモリへの書き込み制御手段と読み出し制御手段を設ける。また上記他の目的を達成するために本発明では、バッファメモリのデータ蓄積量を検出する蓄積量検出手段を設け、この蓄積量がある所定量以下になった場合には、バッファメモリからの読み出しを中断し、同時にディスクへのデータ書き込み手段をその位置から1トラック内側に移動するような制御手段を設け、ディスクが1周して前記データ書き込み手段が移動する直前の位置に戻った後に、バッファメモリからの読み出しを再開することによりディスクへの書き込みを再び始めるようにする。さらにバッファメモリは、書き込み手段がディスク上の最外周のトラックを1周するのに要する時間に、ディスクへのデータの固定伝送レートで書き込まれるデータ量以上の容量を持つものとする。

【0008】

【作用】書き込み制御手段は符号化データの圧縮率に応じた伝送レートでバッファメモリに符号化データを書き

込み、読み出し制御手段は常にディスクへの書き込み伝送レートでバッファメモリからデータを読み出すので、幾つかの圧縮率で符号化された符号化データをディスク上に連続的に記録することができる。また蓄積量検出手段はバッファメモリの蓄積量を検出し、読み出し制御手段はこの蓄積量がある所定量以下になった場合には読み出しを中断し、さらにディスクへの書き込み手段の位置を1トラック内側に移動してディスクが1周する時間待った後にバッファメモリからの読み出しを再開するので、バッファメモリのアンダーフローを避けることができる。さらにディスクが1周するのに要する時間は、ディスクへの書き込み手段がディスクの最外周のトラック上にある場合に最長となるため、ディスクへの書き込みの伝送レートでこの時間に書き込まれるデータ量分以上の容量のバッファメモリを用意しておけば、バッファメモリのオーバーフローを避けることができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。図1は本発明の第1の実施例を示すブロック図であり、動画像信号を高エネルギー符号化処理によりデータ量圧縮してディスク上に記録する、ディスク記録装置を示している。図1において、1は動画像信号が入力される入力端子、2はアナログの入力動画像信号をデジタルデータに変換するアナログ/デジタル（以下、A/Dと記す）変換回路、3は可変レート制御回路5からの伝送レート情報により前記デジタルデータを高エネルギー符号化する符号化回路、4は符号化回路3に付随するフレームメモリ、5は任意の期間毎に圧縮率を変えるように伝送レート情報を出力する可変レート制御回路、6は書き込み制御回路7及び読み出し制御回路8による書き込み読み出しアドレスにより、データの入出力が制御される容量M [bits] のバッファメモリ、7は可変レート制御回路5からの伝送レート情報に応じて書き込みアドレスを生成し、可変伝送レート r_b [bps] (bits per second) で符号化回路3からバッファメモリ6へのデータ書き込みを制御する書き込み制御回路、8はディスク記録系9に依存する固定伝送レート r_d [bps] に応じて読み出しアドレスを生成し、バッファメモリ6からのデータ読み出しを制御する読み出し制御回路、9はマイコン10の制御によりバッファメモリ6から読み出した符号化データに対して所定の信号処理を行い、固定伝送レート r_d [bps] で記録可能ディスク上に記録していくディスク記録系、10はシステム制御を行うマイコンである。

【0010】まず図1において、符号化回路3とその周辺部の動作について図2を用いて詳しく説明する。図2は、符号化回路3とその周辺部を示すブロック図であり、図1に対応する部分には同一符号が付けてある。ところで現在動画像信号の符号化方式としては、直交変換と量子化及び可変長符号化に動き補償 (Motion Compens

ation、以下、MCと呼ぶ)を組み合わせた方式が一般的である。直交変換は画像信号の空間的な冗長度を削減するために行われるものであり、離散コサイン変換(Discrete Cosine Transform、以下、DCTと呼ぶ)を用いるのが主流となっている。また、MCは動画像信号の時間的な相関を利用して冗長度を削減するものであり、予測の精度を上げることにより、かなり効率良くデータ量圧縮を行うことが可能である。ISO(国際標準化機構)のMPEG(Moving Picture coding Expert Group)方式もこれに準じた方式となっており、図2は符号化回路3としてMPEG方式に対応したものを示した場合である。301は減算器、302はDCT回路、303は量子化回路、304は逆量子化回路、305は逆DCT回路、306は加算器、307はMC回路、308は可変長符号化回路、309は送信バッファメモリ、310はレート制御回路である。

【0011】同図において、A/D変換回路2より入力された動画像データはMC回路307によるMC処理後の画像データ(以下、予測画像データと呼ぶ)と差分が取られ、DCT回路302、量子化回路303において夫々DCT処理、量子化処理が施され、量子化後の変換係数という形に変換される。さらに可変長符号化回路308において前記量子化後の変換係数に対してハフマン符号の割当てが行われ、符号化データが生成される。この符号化データは一旦送信バッファメモリ309に蓄えられてから、所定の伝送レート r_b [bps]で送出される。この動作は単位時間内で発生する符号化データ量の変動を吸収するためのものである。具体的には、レート制御回路310が、前記送信バッファメモリ309のデータ蓄積量に応じて量子化回路303における量子化処理のステップサイズを変動させている。係る処理により、単位時間当りに発生する符号化データ量を制御して圧縮率を変えていくことができる。また、可変レート制御回路5は任意の期間を適当な伝送レートで符号化を行うための回路であり、前記レート制御回路310を制御すると共に、伝送レート情報を書き込み制御回路7に出力する。

【0012】なお、一方で前記量子化後の変換係数は、逆量子化回路304、逆DCT回路305において夫々逆量子化処理、逆DCT処理が施され、加算器306において前記予測画像データと加算される。これは局所的な復号画像データであり、MC回路307でのMC処理に使うためにフレームメモリ4に一時記憶され、参照画像データとして使用される。

【0013】次に、以上の構成による符号化回路3において生成される符号化データについて、図3を用いて説明する。図3は、入力された動画像データの特徴に応じて、前記可変レート制御回路5により任意の期間毎に適当な圧縮率で符号化した場合の、平均伝送レートの変化の様子を表した図である。 r_0 [bps]は入力動画像

データの符号化前の伝送レートであり、 r_1 、 r_2 、 r_3 は各期間毎に変動する平均伝送レート r_b [bps]であり、 $r_0 > r_2 > r_1 > r_3$ である。期間 $t_1 \sim t_2$ は、圧縮率 r_1/r_0 で圧縮が施されると同時に、伝送レート情報として r_1 が可変レート制御回路5から書き込み制御回路7に出力され、 r_1 に応じて書き込みアドレスが生成されることにより、データAが送信バッファメモリ309からバッファメモリ6に伝送レート r_1 [bps]で書き込まれる。同様に期間 $t_2 \sim t_3$ は圧縮率 r_2/r_0 で圧縮されたデータBが、期間 $t_3 \sim t_4$ は圧縮率 r_3/r_0 で圧縮されたデータCが、夫々平均伝送レート r_2 [bps]、 r_3 [bps]で送信バッファメモリ309からバッファメモリ6に書き込まれる。

【0014】一方、読み出し制御回路8はディスク記録系9の固定伝送レート r_d [bps]に応じて読み出しアドレスを生成し、バッファメモリ6からディスク記録系9に伝送レート r_d [bps]でデータを読み出していく。以上のように本発明の第1の実施例によれば、バッファメモリを設けてデータの書き込みと読み出しの制御を夫々必要な伝送レート情報に応じて行うことにより、符号化回路により連続して圧縮率の異なる符号化データが生成されてきたとしても、ディスク記録系では固定伝送レートでディスクにデータを記録していくことが可能となる。

【0015】次に、図4は本発明によるディスク記録装置の第2の実施例を示すブロック図であり、図1に対応する部分には同一符号を付けて詳細な説明を省略する。本実施例は、ディスク記録系9として記録可能ディスクのCD-WOを用いた場合であり、さらに蓄積量検出回路11が新たな構成となっている。図4において、901はバッファメモリ6から読み出された符号化データについてスクランブル処理などを行うスクランブル回路、902はスクランブル処理後のデータについて、誤り訂正符号の付加やインターリーブ、変調といったディスク905の記録フォーマットに従ったデジタル信号処理を行うデジタル信号処理回路、903は記録/プリアンプ、904は記録/プリアンプ903によって増幅された信号をディスク905上に記録していくレーザダイオード、905はCD-WOのディスク、906はレーザダイオード904の動きを制御するサーボ回路、907はディスク905を回転させるモータ、908はモータ907を線速度一定で回転させるように制御するモータサーボ回路である。

【0016】ここで前記第1の実施例の場合と同様に、図3で示されるデータをディスク905に記録する場合について説明する。ディスク905へのデータの記録は固定伝送レート r_d [bps]で行われることから、符号化回路3からバッファメモリ6への可変伝送レート r_b [bps]は、 $r_b \leq r_d$ という条件を満たす必要が

ある。例えば $r_2 = r_d$ とした場合、期間 $t_2 \sim t_3$ にデータ B をバッファメモリ 6 から読み出すのに要する時間は $(t_3 - t_2) [s]$ であるが、データ A を読み出すには $(t_2 - t_1) \times r_1 / r_2 [s]$ 、データ C を読み出すには $(t_4 - t_3) \times r_3 / r_2 [s]$ というように実際の記録時間よりも短い時間で済んでしまう。つまり、バッファメモリ 6 にデータが書き込まれた瞬間から読み出しを開始しようとする、 $r_b < r_d$ の期間でバッファメモリ 6 内に読み出すべきデータが無くなり、アンダーフローの状態が発生してしまう。

【0017】そこで蓄積量検出回路 11 を設けて、バッファメモリ 6 のアンダーフローを回避する。蓄積量検出回路 11 は、書き込み制御回路 7 からの書き込みアドレスと読み出し制御回路 8 からの読み出しアドレスの差分を監視することにより、バッファメモリ 6 のデータ蓄積量を検出する。マイコン 10 は、このデータ蓄積量情報によりディスク記録系 9 を制御してバッファメモリ 6 のアンダーフローが発生しないようにする。

【0018】図 5、図 6 は、以上の動作を詳しく説明するための図である。図 5 はディスク 905 上に形成されるトラックの様子を模式的に示した図であり、 $(m-1)$ 、 m 、 $(m+1)$ 、 \dots 、 $(m+n)$ 、 $(m+n+1)$ [但し、 m 、 n は自然数] は夫々書き込み単位 (例えばセクタ) を表し、 $P_1 \sim P_3$ はレーザダイオード 904 の書き込み位置を表す。また図 6 はデータの伝送の様子を表した図であり、(a) はレーザダイオード 904 によりディスク 905 に書き込まれるデータの並び、(b) は蓄積量検出回路 11 によるバッファメモリ 6 の蓄積量検出の様子、(c) は読み出し制御回路 8 によるバッファメモリ 6 からディスク記録系 9 へのデータ読み出しの様子、(d) の $d_1 \sim d_3$ はバッファメモリ 6 の蓄積量を模式的に表した図である。

【0019】図 5 において、ディスク 905 上のトラックは内側から外側に向かって書き込まれていくので、レーザダイオード 904 の位置は $P_1 \sim P_2 \sim P_3$ の順に動き、書き込まれたデータの並びは図 6 (a) のように m から $(m+n)$ まで順次連続となる。ディスク 905 へのデータの伝送レート $r_d [bps]$ と、符号化回路 3 からバッファメモリ 6 へのデータの伝送レート $r_b [bps]$ が等しい場合 ($r_b = r_d$) には、データはバッファメモリ 6 を通過するだけなので問題は無く、それ以外の場合でもバッファメモリ 6 の蓄積量が、図 6

(d) の d_1 のようにある程度データが蓄積された状態であれば、動作は連続的に行なわれる。しかし、 r_d よりも r_b が低い値 ($r_b < r_d$) の期間であると、ある時点 (t_5) でバッファメモリ 6 は図 6 (d) の d_2 のようにデータ蓄積量が容量以下 (empty) になり、バッファメモリ 6 から読み出すべきデータが無くなってアンダーフローが発生する場合がある。

【0020】そこで、蓄積量検出回路 11 が、図 6

(b) のように時刻 t_5 においてバッファメモリ 6 の empty を検出すると、マイコン 10 は読み出し制御回路 8 による読み出しアドレスの生成を中断して、図 6

(c) のようにバッファメモリ 6 からのデータ読み出しを一時停止させてしまう。さらに同時にマイコン 10 はサーボ回路 906 によりレーザダイオード 904 の位置を 1 トラック内側に移動させ、再びレーザダイオード 904 の位置を $P_1 \sim P_2 \sim P_3$ の順に動くようにする (但し、書き込みは行わない)。ディスク 905 上のレーザダイオード 904 の位置アドレスが移動前の位置に戻ってくる (時刻 t_6) まで、図 6 (c) のように時刻 $t_5 \sim t_6$ の間はバッファメモリ 6 からのデータ読み出しを行わず、時刻 t_6 になって初めて読み出しを再開するので、ディスク 905 に書き込まれるデータの並びは $\dots (m+n)$ 、 $(m+n+1)$ 、 \dots というように連続になる。

【0021】さらに時刻 $t_5 \sim t_6$ の間でも、符号化回路 3 からバッファメモリ 6 へのデータ書き込みは伝送レート $r_b [bps]$ で行われているので、時刻 t_6 にはバッファメモリ 6 の蓄積量は、図 6 (d) の d_3 のように empty の状態から $r_b \times (t_6 - t_5) [bits]$ だけ蓄積された状態に復帰することになる。ここでバッファメモリ 6 の容量を考えた場合、時刻 $t_5 \sim t_6$ の間に蓄積量が一杯になってしまうと、それ以上データを書き込むことができなくなり、オーバーフローが発生する。伝送レートは $r_b \leq r_d$ であり、 $(t_6 - t_5) [s]$ が最長となるのはレーザダイオード 904 の書き込み位置がディスク 905 の最外周にある場合なので、その時のディスク 905 が 1 周に要する時間を $(t_6 - t_5) = T [s]$ とすると、バッファメモリ 6 の容量 M を少なくとも $M \geq (r_d \times T) [bits]$ としておけば、オーバーフローを避けることができる。

【0022】例えばディスク 905 へのデータ書き込みを伝送レート $r_d = 9 [Mbps]$ で行い、線速度 $v = 3.6 [m/s]$ とすると、CD-WO の最外周長 $l = 0.364 [m]$ であることから、 $M = r_d \times l / v = 9 \times 0.364 / 3.6 = 0.91 [Mbits]$ 以上のバッファメモリを持てば良いことがわかる。以上のように本発明の第 2 の実施例によれば、バッファメモリの蓄積量を監視してディスクへのデータ書き込みの制御を行うことにより、バッファメモリのアンダーフローを避けることができ、この制御を行うために十分な容量を確保することで、バッファメモリのオーバーフローを避けることができる。

【0023】以上全ての実施例において、符号化データとして動画像データのみを取り扱う場合について述べたが、動画像データと音声データが多重化された符号化データ等を取り扱う場合にも、本発明は問題なく適用できる。また第 2 の実施例では、ディスク記録系として CD-WO を用いる場合について説明したが、これはこの限

りではなく、例えばCD-MO等を用いてレーザダイオードだけではなく、磁気ヘッドも制御するような形にすることも可能である。さらに第2の実施例では、バッファメモリが完全に空になった時点でレーザダイオードを制御するような構成としたが、あるスレシヨルドを設定して、バッファメモリの蓄積量がそれ以下になった場合に制御を開始するという構成にしても特に問題は無い。さらに以上の実施例では、ディスクに記録された符号化データの圧縮率が3段階に変動する場合について述べたが、これは3段階に限定されるものではない。またさらに、以上の動画像信号の符号化方式としてはMPEG方式を例に述べてきたが、本発明はそれに限定されるものではない。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、バッファメモリを設けて符号化データの圧縮率に応じた伝送レートによりデータの書き込みを行い、固定伝送レートでデータを読み出してディスクに記録していくことにより、変動する圧縮率の下で符号化された符号化データを連続的に記録することができる。また、バッファメモリのデータ蓄積量を検出し、ディスクへのデータ書き込み手段の位置を制御することにより、バッファメモリのアンダーフローを避けることができる。さらに、ディスクへのデータの伝送レートとディスクの最外周1周にデータを書き込むのに要する時間から、バッファメモリのオーバーフローを避け得るに充分なバッファメモリの容量を決定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による、ディスク記録装置を示すブロック図。

【図2】符号化回路及びその周辺部の動作を説明するための図。

【図3】符号化回路により生成される符号化データの、平均伝送レートの変化の一例を示す図。

【図4】本発明の第2の実施例による、ディスク記録装置を示すブロック図。

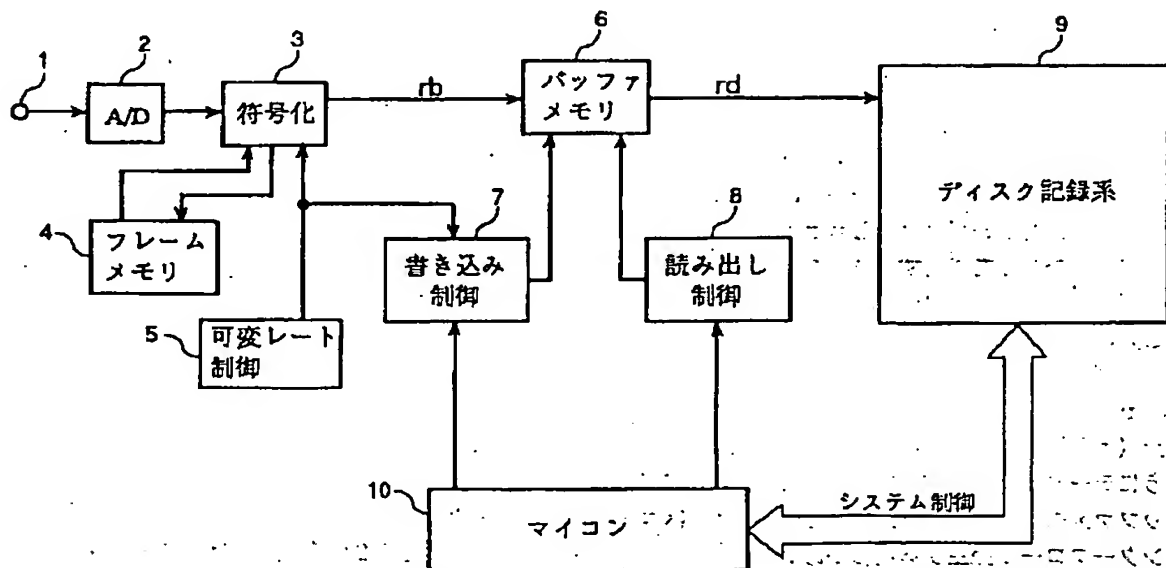
【図5】CD-WOのディスク上に形成される、トラックの様子の一例を示す図。

【図6】ディスクへのデータ書き込みと、バッファメモリのデータの入出力の様子を説明するための図。

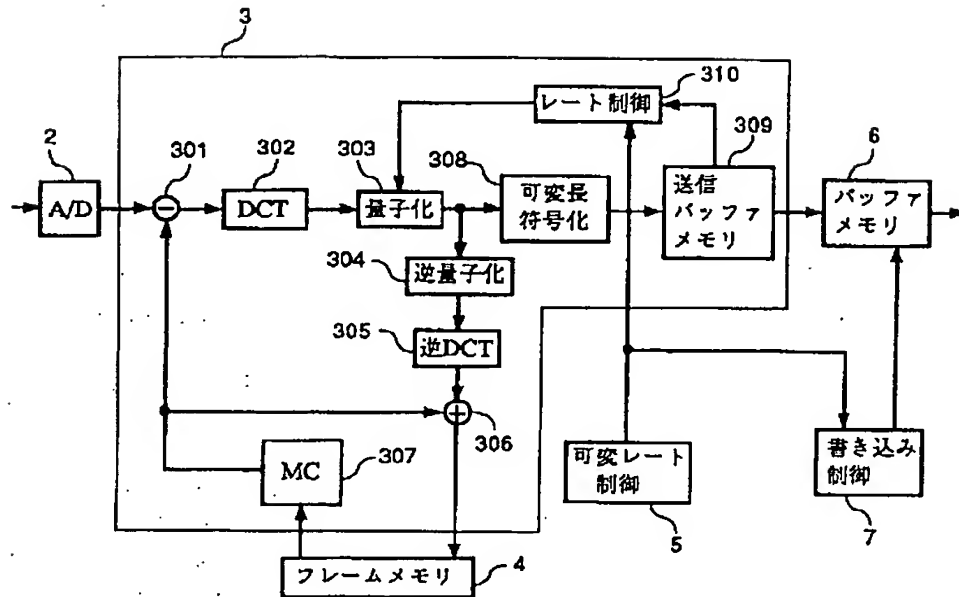
【符号の説明】

- 3 符号化回路
- 4 フレームメモリ
- 5 可変レート制御回路
- 6 バッファメモリ
- 7 書き込み制御回路
- 8 読み出し制御回路
- 9 ディスク記録系
- 10 マイコン
- 11 蓄積量検出回路
- 308 可変長符号化回路
- 309 送信バッファメモリ
- 310 レート制御回路
- 311 可変レート制御回路
- 902 デジタル信号処理回路
- 904 レーザダイオード
- 905 ディスク
- 906 サーボ
- 907 モータ
- 908 モータサーボ

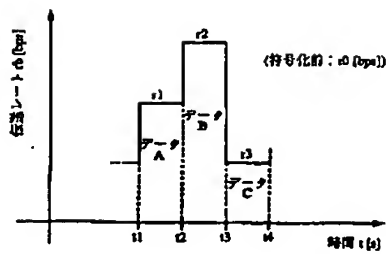
【図1】



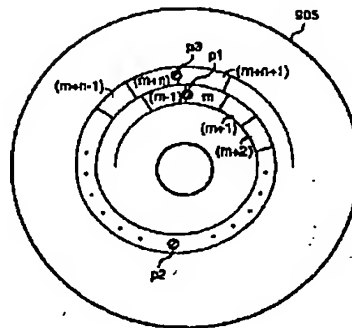
【図2】



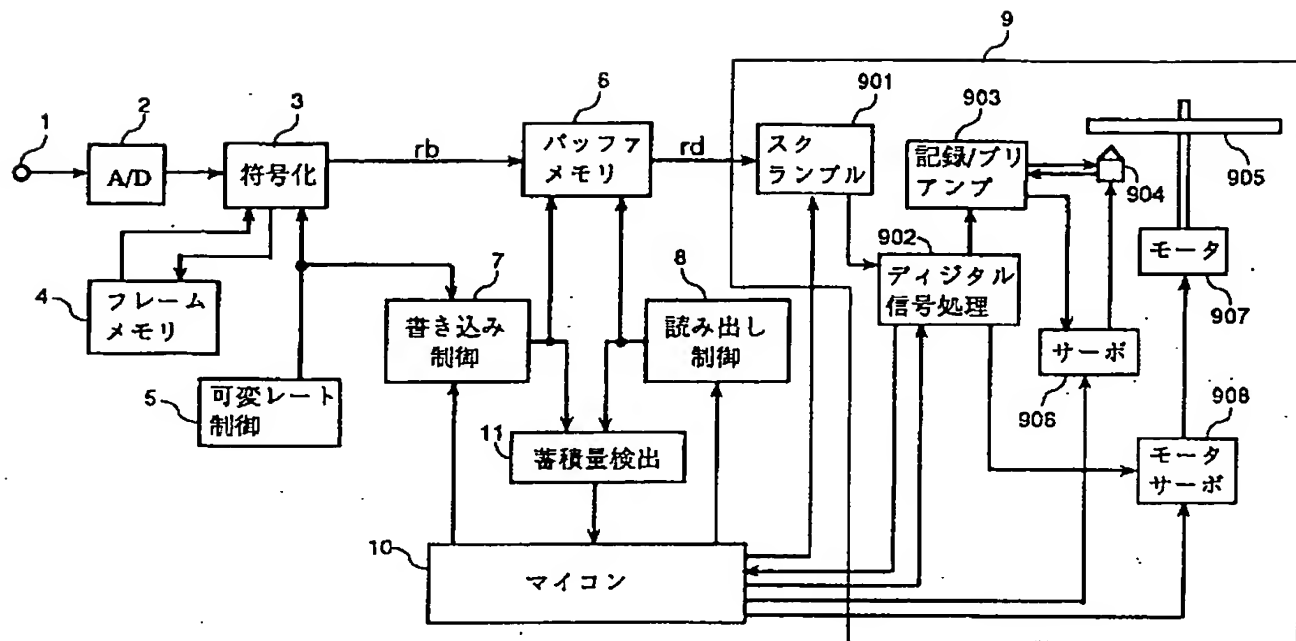
【図3】



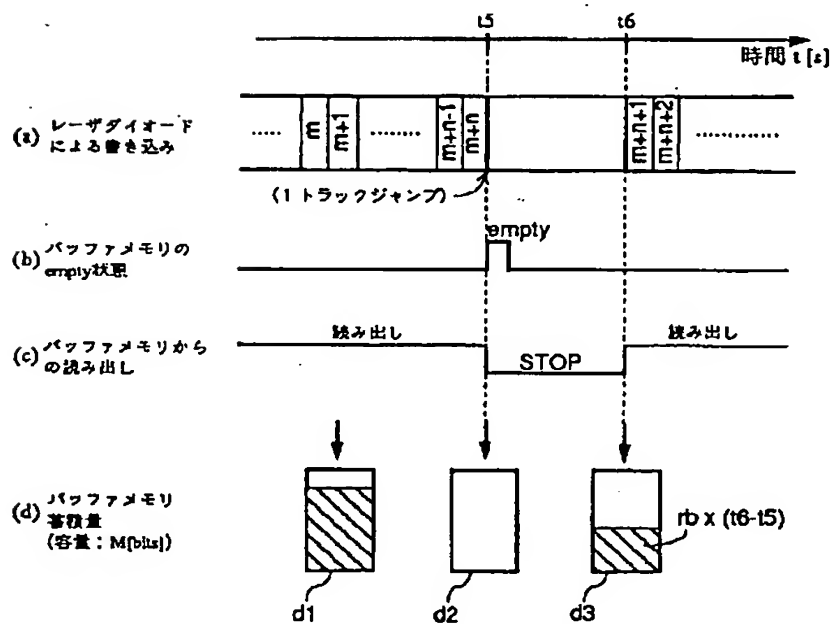
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/30

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 中村 雅文
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像メディア研究所内

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第3区分
【発行日】平成13年4月20日(2001.4.20)

【公開番号】特開平8-46907
【公開日】平成8年2月16日(1996.2.16)
【年通号数】公開特許公報8-470
【出願番号】特願平6-174994
【国際特許分類第7版】

H04N 5/907
G11B 20/10 301
H04N 5/92
7/30

【FI】

H04N 5/907 B
G11B 20/10 301 Z
H04N 5/92 H
7/133 Z

【手続補正書】
【提出日】平成11年9月7日(1999.9.7)
【手続補正1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正内容】
【特許請求の範囲】

【請求項1】 期間毎に異なる圧縮率で符号化を行う符号化手段を有し、該符号化手段により生成されたデジタルデータをディスク上に略一定の伝送レートで記録するディスク記録装置において、前記符号化されたデジタルデータを一時的に記憶する記憶手段と、該デジタルデータを前記期間毎に異なる圧縮率に対応した符号化レートで該記憶手段へ書き込むように制御する書き込み制御手段と、前記記憶手段から前記デジタルデータを前記略一定の伝送レートで読み出すように制御する読み出し制御手段とを備えることを特徴とするディスク記録装置。

【請求項2】 期間毎に異なる圧縮率で符号化を行う符号化手段と、該符号化手段により生成されたデジタルデータをディスク上に書き込みを行うデータ書き込み手段を有し、略一定の伝送レートで記録を行うディスク記録装置において、前記符号化されたデジタルデータを一時的に記憶する記憶手段と、該デジタルデータを前記期間毎に異なる圧縮率に対応した符号化レートで該記憶手段へ書き込むように制御する書き込み制御手段と、前記記憶手段から前記デジタルデータを前記略一定の伝送レートで読み出すように制御する読み出し制御手段と、前記記憶手段の蓄積量を検出する蓄積量検出手段とを備えたことを特

徴とするディスク記録装置。

【請求項3】 請求項2に記載のディスク記録装置において、前記蓄積量検出手段が前記記憶手段の蓄積量が所定量以下であることを検出した場合には、前記読み出し制御手段による前記記憶手段からの前記デジタルデータの読み出しを停止し、前記データ書き込み手段の位置を、少なくとも前記ディスクの1トラック分戻して前記デジタルデータの書き込みを中断することを特徴とするディスク記録装置。

【請求項4】 請求項3に記載のディスク記録装置において、該データ書き込み手段の位置が移動前の位置に戻った後に、前記記憶手段から前記デジタルデータを読み出すのを再開し、前記データ書き込み手段による前記デジタルデータの前記ディスクへの書き込みを再開するように構成したことを特徴とするディスク記録装置。

【請求項5】 請求項2、3又は4に記載のディスク記録装置において、前記記憶手段の容量Mは、前記デジタルデータを前記ディスクに書き込む伝送レートrdと、前記データ書き込み手段が前記ディスクの最外周の前記記録トラック上にある場合に1周に要する時間Tにより、 $M \geq rd \times T$ という条件の下で決定されることを特徴とするディスク記録装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0004
【補正方法】変更
【補正内容】

【0004】しかし、一般に動画像信号は全ての時間で性質が同じではなく、人間の知覚特性からも例えば動きの激しいシーンは圧縮率を下げて、動きの少ないシーンは圧縮率を上げた方が、全体として劣化が目立たなくなり、平均的に発生するデータ量の低減も可能な場合がある。そこで符号化を行う際にある期間毎に圧縮率を変化させ、つまり符号化レートを可変として、連続的にディスクにデータを記録していく方法が考えられる。このような方法としては、例えば特開平1-200793号公報に述べられているように、CD-R0Mに符号化データを記録する前段にバッファメモリを設け、そこに蓄えられたデータ量に応じて伝送レート情報を生成し、この情報によりバッファメモリからCD-R0M製造装置へのデータ伝送レートを制御するというものがある。この方法は、前記バッファメモリ内のデータ量に応じて伝送レートを決定し、符号化データの伝送を前記セクタ単位でスキップあるいはポーズすることにより、等価的に最大伝送レートよりも低速の伝送レートを実現するというものであった。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明では、圧縮率に応じた符号化レートでバッファメモリに符号化データを書き込むものとし、そのためのバッファメモリへの書き込み制御手段と読み出し制御手段を設ける。また上記他の目的を達成するために本発明では、バッファメモリのデータ蓄積量を検出する蓄積量検出手段を設け、この蓄積量がある所定量以下になった場合には、バッファメモリからの読み出しを中断し、同時にディスクへのデータ書き込み手段をその位置から1トラック内側に移動するような制御手段を設け、ディスクが1周して前記データ書き込み手段が移動する直前の位置に戻った後に、バッファメモリからの読み出しを再開することによりディスクへの書き込みを再び始めるようにする。さらにバッファメモリは、書き込み手段がディスク上の最外周のトラックを1周するのに要する時間に、ディスクへのデータの固定伝送レートで書き込まれるデータ量以上の容量を持つものとする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【作用】書き込み制御手段は符号化データの圧縮率に応じた符号化レートでバッファメモリに符号化データを書

き込み、読み出し制御手段は常にディスクへの書き込み伝送レートでバッファメモリからデータを読み出すので、幾つかの圧縮率で符号化された符号化データを、等価的に圧縮率に応じた伝送レートでディスク上に連続的に記録することができる。また蓄積量検出手段はバッファメモリの蓄積量を検出し、読み出し制御手段はこの蓄積量がある所定量以下になった場合には読み出しを中断し、さらにディスクへの書き込み手段の位置を1トラック内側に移動してディスクが1周する時間待った後にバッファメモリからの読み出しを再開するので、バッファメモリのアンダーフローを避けることができる。さらにディスクが1周するのに要する時間は、ディスクへの書き込み手段がディスクの最外周のトラック上にある場合に最長となるため、ディスクへの書き込みの伝送レートでこの時間に書き込まれるデータ量分以上の容量のバッファメモリを用意しておけば、バッファメモリのオーバーフローを避けることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。図1は本発明の第1の実施例を示すブロック図であり、動画像信号を高効率符号化処理によりデータ量圧縮してディスク上に記録する、ディスク記録装置を示している。図1において、1は動画像信号が入力される入力端子、2はアナログの入力動画像信号をデジタルデータに変換するアナログ/デジタル（以下、A/Dと記す）変換回路、3は可変レート制御回路5からの伝送レート情報により前記デジタルデータを高効率符号化する符号化回路、4は符号化回路3に付随するフレームメモリ、5は任意の期間毎に圧縮率を変えるように符号化レート情報を出力する可変レート制御回路、6は書き込み制御回路7及び読み出し制御回路8による書き込み読み出しアドレスにより、データの入出力が制御される容量M[bits]のバッファメモリ、7は可変レート制御回路5からの符号化レート情報に応じて書き込みアドレスを生成し、可変符号化レートrb[bps] (bits per second) で符号化回路3からバッファメモリ6へのデータ書き込みを制御する書き込み制御回路、8はディスク記録系9に依存する固定伝送レートrd[bps]に応じて読み出しアドレスを生成し、バッファメモリ6からのデータ読み出しを制御する読み出し制御回路、9はマイコン10の制御によりバッファメモリ6から読み出した符号化データに対して所定の信号処理を行い、固定伝送レートrd[bps]で記録可能ディスク上に記録していくディスク記録系、10はシステム制御を行うマイコンである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】同図において、A/D変換回路2より入力された動画データはMC回路307によるMC処理後の画像データ（以下、予測画像データと呼ぶ）と差分が取られ、DCT回路302、量子化回路303において夫々DCT処理、量子化処理が施され、量子化後の変換係数という形に変換される。さらに可変長符号化回路308において前記量子化後の変換係数に対してハフマン符号の割当てが行われ、符号化データが生成される。この符号化データは一旦送信バッファメモリ309に蓄えられてから、所定の符号化レート r_b [bps]で送出される。この動作は単位時間内で発生する符号化データ量の変動を吸収するためのものである。具体的には、レート制御回路310が、前記送信バッファメモリ309のデータ蓄積量に応じて量子化回路303における量子化処理のステップサイズを変動させている。係る処理により、単位時間当りに発生する符号化データ量を制御して圧縮率を変えていくことができる。また、可変レート制御回路5は任意の期間を適当な符号化レートで符号化を行うための回路であり、前記レート制御回路310を制御すると共に、符号化レート情報を書き込み制御回路7に出力する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】次に、以上の構成による符号化回路3において生成される符号化データについて、図3を用いて説明する。図3は、入力された動画データの特徴に応じて、前記可変レート制御回路5により任意の期間毎に適当な圧縮率で符号化した場合の、平均符号化レートの変化の様子を表した図である。 r_0 [bps]は入力動画データの符号化前のデータレートであり、 r_1 、 r_2 、 r_3 は各期間毎に変動する平均符号化レート r_b [bps]であり、 $r_0 > r_2 > r_1 > r_3$ である。期間 $t_1 \sim t_2$ は、圧縮率 r_1/r_0 で圧縮が施されると同時に、伝送レート情報として r_1 が可変レート制御回路5から書き込み制御回路7に出力され、 r_1 に応じて書き込みアドレスが生成されることにより、データAが送信バッファメモリ309からバッファメモリ6に符号化レート r_1 [bps]で書き込まれる。同様に期間 $t_2 \sim t_3$ は圧縮率 r_2/r_0 で圧縮されたデータBが、期間 $t_3 \sim t_4$ は圧縮率 r_3/r_0 で圧縮されたデータCが、夫々平均伝送レート r_2 [bps]、 r_3 [bps]で送信バッファメモリ309からバッファメモリ6

に書き込まれる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】一方、読み出し制御回路8はディスク記録系9の固定伝送レート r_d [bps]に応じて読み出しアドレスを生成し、バッファメモリ6からディスク記録系9に伝送レート r_d [bps]でデータを読み出していく。以上のように本発明の第1の実施例によれば、バッファメモリを設けてデータの書き込みと読み出しの制御を夫々必要なレート情報に応じて行うことにより、符号化回路により連続して圧縮率の異なる符号化データが生成されてきたとしても、ディスク記録系では固定伝送レートでディスクにデータを記録していくことが可能となる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】ここで前記第1の実施例の場合と同様に、図3で示されるデータをディスク905に記録する場合について説明する。ディスク905へのデータの記録は固定伝送レート r_d [bps]で行われることから、符号化回路3からバッファメモリ6への可変符号化レート r_b [bps]は、 $r_b \leq r_d$ という条件を満たす必要がディスク記録装置にある。例えば $r_2 = r_d$ とした場合、期間 $t_2 \sim t_3$ にデータBをバッファメモリ6から読み出すのに要する時間は $(t_3 - t_2)$ [s]であるが、データAを読み出すには $(t_2 - t_1) \times r_1 / r_2$ [s]、データCを読み出すには $(t_4 - t_3) \times r_3 / r_2$ [s]というように実際の記録時間よりも短い時間で済んでしまう。つまり、バッファメモリ6にデータが書き込まれた瞬間から読み出しを開始しようとする、 $r_b < r_d$ の期間でバッファメモリ6内に読み出すべきデータが無くなり、アンダーフローの状態が発生してしまう。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】図5において、ディスク905上のトラックは内側から外側に向かって書き込まれていくので、レーザダイオード904の位置はP1-P2-P3の順に動き、書き込まれたデータの並びは図6(a)のようにmから(m+n)まで順次連続となる。ディスク905へのデータの伝送レート r_d [bps]と、符号化回路

3からバッファメモリ6へのデータの符号化レート r_b [bps] が等しい場合 ($r_b = r_d$) には、データはバッファメモリ6を通過するだけなので問題は無く、それ以外の場合でもバッファメモリ6の蓄積量が、図6

(d) のd1のようにある程度データが蓄積された状態であれば、動作は連続的に行なわれる。しかし、 r_d よりも r_b が低い値 ($r_b < r_d$) の期間であると、ある時点 (t_5) でバッファメモリ6は図6 (d) のd2のようにデータ蓄積量が容量以下 (empty) になり、バッファメモリ6から読み出すべきデータが無くなってアンダーフローが発生する場合がある。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】さらに時刻 $t_5 \sim t_6$ の間でも、符号化回路3からバッファメモリ6へのデータ書き込みは符号化レート r_b [bps] で行われているので、時刻 t_6 にはバッファメモリ6の蓄積量は、図6 (d) のd3のようにemptyの状態から $r_b \times (t_6 - t_5)$ [bits] だけ蓄積された状態に復帰することになる。ここでバッファメモリ6の容量を考えた場合、時刻 $t_5 \sim t_6$ の間に蓄積量が一杯になってしまうと、それ以上データを書き込むことができなくなり、オーバーフローが発生する。符号化レートは $r_b \leq r_d$ であり、($t_6 - t$

5) [s] が最長となるのはレーザダイオード904の書き込み位置がディスク905の最外周にある場合なので、その時のディスク905が1周に要する時間を($t_6 - t_5$) = T [s] とすると、バッファメモリ6の容量 M を少なくとも $M \geq (r_d \times T)$ [bits] としておけば、オーバーフローを避けることができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、バッファメモリを設けて符号化データの圧縮率に応じた符号化レートによりデータの書き込みを行い、固定伝送レートでデータを読み出してディスクに記録していくことにより、変動する圧縮率の下で符号化された符号化データを連続的に記録することができる。また、バッファメモリのデータ蓄積量を検出し、ディスクへのデータ書き込み手段の位置を制御することにより、バッファメモリのアンダーフローを避けることができる。さらに、ディスクへのデータの伝送レートとディスクの最外周1周にデータを書き込むのに要する時間から、バッファメモリのオーバーフローを避け得るに十分なバッファメモリの容量を決定することが可能となる。